

RASimAs: Πρώτα Αποτελέσματα Αριστείας!

Οι Erik Smistad και Frank Lindseth της SINTEF Medical Technology (Νορβηγία), βραβεύτηκαν στο συνέδριο MedViz 2015.

Το 2013, η Ευρωπαϊκή Ένωση επιχορηγήσε με 3.3 εκατομμύρια ευρώ υπό το “Έβδομο Προγράμμα Πλαίσιο” το έργο Προσομοιωτής και Βοηθός Περιφερειακής Αναισθησίας (RASimAs), το οποίο αποσκοπεί να καθιερώσει την Περιφερειακή Αναισθησία στην καθημερινή ρουτίνα της φροντίδας των ασθενών στην Ευρώπη. Η Περιφερειακή Αναισθησία έχει πολλαπλά οφέλη για τους ασθενείς, όπως νωρίτερη ευκινησία και έκδοση εξιτηρίου από το νοσοκομείο, καθώς και ένα ισχυρό οικονομικό αντίκτυπο: η εξοικονόμηση για το Ευρωπαϊκό σύστημα υγείας υπολογίζεται σε περισσότερα από 100.000 ευρώ το χρόνο ανά χειρουργικό κρεβάτι.

Το έργο RASimAs έχει συγκεντρώσει εμπειρογνώμονες από 10 χώρες σε μια κοινοπραξία από ακαδημαϊκούς (ειδικούς επιστήμονες στην ιατρική απεικόνιση, επιστήμη των υπολογιστών και εικονική πραγματικότητα), ειδικούς της βιομηχανίας (ειδικευμένοι σε ιατρικές συσκευές) και κλινικούς (ειδικευμένοι στην αναισθησία). Μετά το ήμισυ της διάρκειας του έργου, τα πρώτα αποτελέσματα αριστείας έχουν αναγνωριστεί από την επιστημονική κοινότητα.

Ο Erik Smistad, ένας ερευνητής στα πρώτα του στάδια στη Νορβηγία και μέλος της ομάδας RASimAs παρουσίασε μια αφίσα στο συνέδριο “MedViz Conference 2015” στο Μπέργκεν (Bergen) στη Νορβηγία, 15 -16 Ιουνίου. Η MedViz "από την απεικόνιση στην απόφαση" είναι ένα σύμπλεγμα από ομάδες που εκτελούν διεπιστημονική έρευνα στην προηγμένη ανάλυση εικόνας και οπτικής αναπαράστασης γεφυρώνοντας το χάσμα μεταξύ της έρευνας στο εργαστήριο και της εφαρμογής των αποτελεσμάτων της στη θεραπεία των ασθενών (“bench-to-bedside”). Ο Erik παρουσίασε νέες μεθόδους για την τμηματοποίηση δομών, όπως η μηριαία αρτηρία και το νεύρο σε υπερηχογράφημα από την μηριαία περιοχή, μαζί με την ταύτιση ενός μοντέλου τριών διαστάσεων για την καθοδήγηση του χρήστη στην στοχευμένη περιοχή - ένα βασικό στοιχείο του RASimAs που έχει αναπτυχθεί υπό την καθοδήγηση του Dr Frank Lindseth, ανώτερου ερευνητή της SINTEF.

"Από την πρώτη στιγμή, ήμουν γοητευμένος από την ιδέα του RASimAs να συγχωνεύσει προηγμένης τεχνολογίας αλγόριθμους, τεχνολογικό εξοπλισμό και ιατρικά μοντέλα προς όφελος του ασθενούς", δήλωσε ο Erik, ο οποίος υπέβαλε πρόσφατα τη διδακτορική του διατριβή στην τμηματοποίηση ιατρικών εικόνων για τη βελτίωση της χειρουργικής πλοήγησης προτού γίνει ερευνητής πλήρους απασχόλησης στη SINTEF Ιατρική Τεχνολογία στο Τρόντχαϊμ (Trondheim) της Νορβηγίας. "Ως εκ τούτου, ήμουν ευτυχής όταν μου προσφέρθηκε η ερευνητική θέση σε αυτό το έργο και την οποία και έκανα αμέσως αποδεκτή". "Είμαστε ευτυχείς που ο Erik έχει ενταχθεί στην ομάδα μας, αφού πράγματι συμβάλλει στην προηγμένη τεχνολογία στις ιατρικές επιστήμες και την τεχνολογία", πρόσθεσε ο Dr Frank Lindseth της SINTEF (Νορβηγία), ο οποίος επίβλεψε το διδακτορικό του Erik. Ο καθηγητής Prof. Dr. Thomas Deserno, της Πανεπιστημιακής Κλινικής του Άαχεν στη Γερμανία (Uniklinik RWTH Aachen), ο οποίος ηγείται της κοινοπραξίας RASimAs, προσθέτει: "Σίγουρα, αυτό δεν θα είναι το τελευταίο βραβείο που θα λάβουμε για την πιο καινοτόμο εργασία μας στο RASimAs" συγχαίροντας τους Erik και Frank για την εξέχουσα έρευνά τους".

An assistant for improved ultrasound-guided regional anaesthesia of the femoral nerve

Erik Smistad^{1,2} and Frank Lindseth^{1,2}
¹ SINTEF Medical Technology, Trondheim, Norway
² Dept. of Computer and Information Science, Norwegian University of Science and Technology

NTNU – Trondheim
Norwegian University of
Science and Technology

Introduction

The use of regional anaesthesia (RA) is increasing due to the benefits over general anaesthesia (GA) such as reduced mortality and morbidity, reduced postoperative pain, earlier mobility, shorter hospital stay, and lower costs. Despite these clinical benefits, RA remains less popular than GA. One reason for this is that GA is far more successful and reliable than RA. Ultrasound has been employed to increase the success rate of RA. However, ultrasound-guided RA can be a challenging technique, especially for inexperienced physicians and in difficult cases. Good theoretical, practical and recognition skills are needed in order to achieve confidence in performing RA and to help complications to a minimum. Guides indicate that RA education focusing on simulations and practice is not sufficient.

The RASimAs project (Regional Anaesthesia Simulator and Assistant) is a European research project which aims at providing a simulator to improve the training of doctors performing RA, as well as an assistant to lessen the cognitive burden and help performing RA procedures. The assistant will guide the user to 1) find a good probe placement and view of the target structure etc., 2) insert needle and 3) inject local anaesthesia. In step 1, segmentation of the structures of interest and registration of the 3D model will be used to guide the user to the target area. Visual cues will be given to the user indicating which direction the probe should be moved to reach the target area. After the target area has been located, the assistant will guide the needle insertion by visualizing the needle in both the ultrasound image and the 3D scene. In the final step, the user tracks local anaesthesia which will be displayed in the annotated ultrasound image. Although the assistant is applicable for different ultrasound-guided RA applications, the focus in this project has been on the femoral nerve (see figures 1 and 2).

Methods



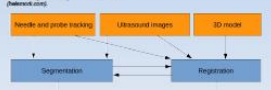
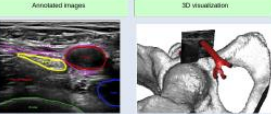
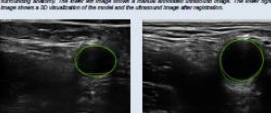
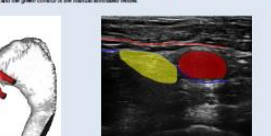
The ultrasound system consists of an Analogic Sono MCP scanner with a linear probe and electromagnetic tracking (OptoTrack) of both probe and needle. The images are obtained in the assistant using the Plus mode and the OptoTrackLink protocol. So far, automatic vessel segmentation and registration methods have been developed for the assistant. The vessel is detected and tracked automatically in real-time using an elliptical vessel model, a Gabor filter and a genetic programming and GPRM. A mesh model of the surrounding anatomy was created from a CT dataset. Registration of the model is achieved by first placing the ultrasound image frame at the target site. After this initialization, each ultrasound image frame is registered to the artery model using the detected centreline from the vessel tracking. If any bone is detected in the image, it is used to register the model in the headless direction. The segmentation and registration methods must be able to process the images in real-time to be useful for the femoral nerve block assistant. This is achieved by implementing the assistant with the FACT framework which uses Opto and OptoTrack for processing and visualization. Figure 3 shows a diagram of the different parts of the assistant.



Results

A total of 12 ultrasound image sequences from 3 subjects were collected. The number of images per sequence ranged from 150 to 250. For each sequence, the vessel was manually segmented in 4 randomly selected frames. The vessel detection initialized the tracking successfully in all 12 sequences. On average, the tracking was successfully initialized after the vessel detection was run on 36 frames. Assuming 20 frames per second, the tracking is initialized in about 1.8 seconds. The vessel tracking algorithm achieved an average amplitude coefficient of 0.95, mean absolute distance of 0.42 mm, and Hausdorff distance 1.17 mm. The average runtime was measured to be 42, 5, 0.23 and 24 milliseconds for the vessel detection, tracking, registration and bone segmentation methods respectively. Figures 4 and 5 show some results of the vessel segmentation and registration methods.

Conclusion & future work

The presented methods are able to automatically and accurately track the femoral artery in ultrasound images and use this to register a model of the surrounding anatomy in real-time. This will be part of an assistant for ultrasound-guided regional anaesthesia of the femoral nerve. Currently, we are working on segmentation of the femoral nerve, fascia lata and fascia iliaca (see Figure 6), needle insertion guidance and enhancement of the local anaesthesia after insertion. In 2016, the assistant will be clinically tested and evaluated at three different sites.


 This project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement no 610425.
 

Η βραβευμένη αφίσα (poster) που παρουσιάστηκε στο συνέδριο “MedViz 2015”



Ο Erik Smistad και η καθηγήτρια Prof. Antonella Zanna Munthe-Kaas, πρόεδρος του τομέα των αφισών (poster session) της “MedViz 2015”.